

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-307079

(P2001-307079A)

(43) 公開日 平成13年11月2日 (2001. 11. 2)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テームコード* (参考)

G 0 6 T 1/00

4 6 0

G 0 6 T 1/00

4 6 0 E 5 B 0 4 7

H 0 4 N 1/40

H 0 4 N 9/07

A 5 C 0 6 5

9/07

C 5 C 0 7 7

1/40

1 0 1 Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願2000-125511(P2000-125511)

(22) 出願日

平成12年4月26日 (2000. 4. 26)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 荒崎 真一

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 廣重 陽

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100093779

弁理士 服部 雅紀

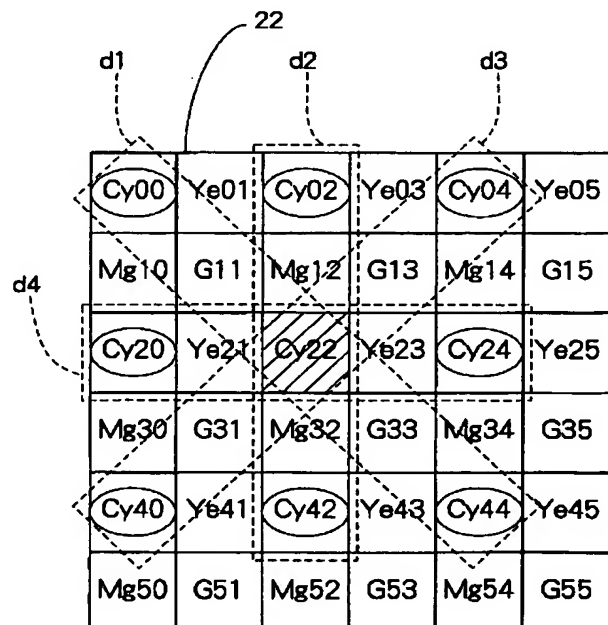
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法および記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 欠陥画素から出力される電子データを高い精度で補正処理することができる画像処理装置、画像処理方法および記録媒体を提供する。

【解決手段】 欠陥画素C_y22の周囲にある近接画素C_y00、C_y02、C_y04、C_y20、C_y24、C_y40、C_y42およびC_y44を検出し、画素組d1～d4を作成する。そして、画素組d1～d4を構成する2つの画素から出力される電子データの出力差が最小となる画素組を抽出する。これにより、欠陥画素C_y22の周囲で電子データの出力の変化量が最も小さい画素組を抽出することができる。この画素組を構成する2つの画素から出力される電子データの出力値を平均し、欠陥画素C_y22から出力される電子データに近似させる。この平均値を電子データから出力される電子データと置換することにより、高精度に欠陥画素C_y22から出力される電子データを補正処理できる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 受光した光を電子データとして出力する画素が複数配置されている撮像手段と、
前記撮像素子に含まれる欠陥画素に近接して配置され前記欠陥画素と同一色の光を受光する近接画素を検出する近接画素検出手段と、
前記近接画素検出手段により検出された前記近接画素のうち前記欠陥画素をはさむような位置関係に配置されている 2 つの画素から画素組を作成する画素組作成手段と、
前記画素組作成手段で作成された前記画素組を構成する 2 つの画素から出力される電子データの出力差を算出する出力差算出手段と、
前記出力差算出手段で算出された出力差が最小となる特定画素組を抽出する特定画素組抽出手段と、
前記特定画素組抽出手段で抽出された前記特定画素組を構成する 2 つの画素から出力される電子データの平均値を算出する平均値算出手段と、
前記欠陥画素から出力される電子データを前記平均値算出手段で算出された前記平均値に補正する欠陥画素データ補正手段と、
を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 受光した光を電子データとして出力する画素が複数配置されている撮像手段に含まれている欠陥画素から出力される電子データを補正処理する画像処理方法であって、
前記欠陥画素に近接して配置され前記欠陥画素と同一色の光を受光する近接画素を検出する近接画素検出行程と、
前記近接画素検出行程で検出された前記近接画素のうち前記欠陥画素をはさむような位置関係に配置されている 2 つの近接画素から画素組を作成する画素組作成行程と、
前記画素組作成行程で作成された前記画素組を構成する 2 つの画素から出力される電子データの出力差を算出する出力差算出行程と、
前記出力差算出行程で算出された出力差が最小となる特定画素組を抽出する特定画素組抽出行程と、
前記特定画素組抽出行程で抽出された前記特定画素組を構成する 2 つの画素から出力される電子データの平均値を算出する平均値算出行程と、
前記欠陥画素から出力される電子データを前記平均値算出行程で算出された前記平均値に補正する欠陥画素データ補正行程と、
を含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 3】 前記画素組作成行程では、8 つの近接画素を検出し、前記 8 つの近接画素から 4 つの画素組を作成することを特徴とする請求項 2 記載の画像処理方法。

【請求項 4】 受光した光を電子データとして出力する画素が複数配置されている撮像手段と、前記電子データ

を補正処理する処理回路とを備える画像処理装置に、前記撮像手段に含まれている欠陥画素から出力される電子データを補正するための処理を実行させるプログラムが記録されたコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、

前記欠陥画素に近接して配置され前記欠陥画素と同一色の光を受光する近接画素を検出する近接画素検出手順と、

前記近接画素検出手順で検出された前記近接画素のうち前記欠陥画素をはさむような位置関係に配置されている 2 つの近接画素から画素組を作成する画素組作成手順と、

前記画素組作成手順で作成された前記画素組を構成する 2 つの画素から出力される電子データの出力差を算出する出力差算出手順と、

前記出力差が最小となる特定画素組を抽出する特定画素組抽出手順と、

前記特定画素組を構成する 2 つの画素から出力される電子データの平均値を算出する平均値算出手順と、

前記欠陥画素から出力された電子データを前記平均値算出手順で算出された前記平均値に置換する電子データ置換手順と、

を実行させることを特徴とするプログラムが記録されたコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 5】 前記画素組作成手順では、8 つの近接画素を検出し、前記 8 つの近接画素から 4 つの画素組を作成することを特徴とする請求項 4 記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、欠陥画素から出力される電子データを補正処理する画像処理装置、画像処理方法および記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】CCD (Charge Coupled Device) などの固体撮像手段は、例えばデジタルスチルカメラ（以下、デジタルスチルカメラを「デジタルカメラ」という。）の撮像手段として広く利用されている。デジタルカメラに利用される CCD は、一般に 30 万から 200 万の画素を有している。特に、近年ではデジタルカメラの画質および解像度の向上を図るために、300 万画素クラスの CCD を搭載するデジタルカメラが実用化されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、CCD などの固体撮像素子には、正確な画像情報を読み取りまたは出力することができない「欠陥画素」が存在する。欠陥画素は、本来出力すべき電子データとは大きく異なる電子データを出力する。そのため、電子データから画像を生成した場合、白傷または黒傷といわれる画素欠陥

を発生させる。

【0004】白傷は、周囲の画素に比較して出力の大きな欠陥画素が存在するときに発生する。一方、黒傷は、周囲の画素に比較して出力が小さな欠陥画素が存在するときに発生する。これらの白傷および黒傷は、白傷または黒傷を発生させる欠陥画素の周囲の色または輝度によって画質劣化の大きな原因となるおそれがある。

【0005】そのため、欠陥画素から出力される電子データは、欠陥画素の周囲の画素から出力される電子データを基に補正する必要がある。しかし、画像のエッジ部分のように隣接する画素から出力される電子データが大きく変化する場合、欠陥画素の周囲の画素から出力される電子データに基づいて欠陥画素から出力される電子データを補正するだけでは、補正の精度が低く、欠陥画素と周囲の画素との整合性が低下するおそれがある。

【0006】そこで、本発明の目的は、高精度に欠陥画素から出力される電子データを補正処理することができる画像処理装置、画像処理方法および記録媒体を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1記載の画像処理装置、請求項2記載の画像処理方法または請求項4記載の記録媒体によると、欠陥画素に近接して配置され欠陥画素と同一色の光を受光する近接画素を検出し、欠陥画素をはさむような位置関係に配置されている2つの画素から画素組を作成する。作成された画素組を構成する2つの画素から出力される電子データの出力差を画素組ごとに算出し、その出力差が最小となる画素組を抽出する。抽出された画素組を構成する2つの画素から出力される電子データの平均値を算出し、その平均値で欠陥画素から出力される電子データを補正する。

【0008】画素組を構成する2つの画素から出力される電子データの出力差が最小となる画素組を抽出することにより、欠陥画素の周囲で電子データの出力の変化量が最も小さい画素組を抽出することができる。すなわち、画素組を構成する2つの画素と欠陥画素との輝度または色差の変化が最小である部分を抽出することができる。いいかえると、エッジをはさまない2つの画素を選択できることを意味する。そのため、画素組を構成する2つの画素から出力される電子データと欠陥画素から出力される電子データとは近似するとみなすことができる。

【0009】そして、この画素組を構成する2つの画素から出力される電子データを平均することにより、欠陥画素から出力されるはずの電子データに近似させることができる。したがって、欠陥画素から出力される電子データを周囲の画素から出力される電子データに基づいて高精度に補正処理をすることができる。

【0010】本発明の請求項3記載の画像処理方法または請求項5記載の記録媒体によると、8つの近接画素か

ら4つの画素組を作成する。例えば、CCDなどのエリアセンサの場合、欠陥画素を中心に近接しかつ同一色の光を受光する画素が縦、横および斜めに検出される。この検出された画素から4つの画素組が作成される。したがって、4つの異なる方向の画素組から出力差が最小となる画素組が抽出されるので、欠陥画素からの方向依存性が低く、補正処理の精度を向上させることができる。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を示す一実施例を図面に基づいて説明する。図2は、本発明の一実施例による画像処理装置を適用したデジタルカメラ1である。

【0012】図2に示すようにデジタルカメラ1は、制御部10、画像入力手段20、記録部30、表示部40およびインターフェイス50などから構成されている。制御部10は画像入力手段20から出力された電子データを処理するための電気回路である。制御部10は、CPU (Central Processing Unit) 11、ROM (Read Only Memory) 12および処理回路60を有している。ROM12には、制御部10のCPU11および処理回路60で実行されるコンピュータプログラムが記録されている。

【0013】図3に示すように処理回路60は、近接画素検出手段61、画素組作成手段62、出力差算出手段63、特定画素組抽出手段64、平均値算出手段65および欠陥画素データ補正手段66から構成されている。また、図2に示すように制御部10には、ユーザからの入力を受け付けるための入力手段が接続されている。入力手段としては、ユーザから撮影の実行の指示が入力されるシャッターボタン71、ならびにデジタルカメラ1の種々の機能の操作が入力される複数の入力ボタン72などがある。

【0014】画像入力手段20は、集光レンズ21、撮像手段としてのCCD22、AMPおよびCDSを含むアナログ回路、ならびにA/D変換器23を有している。集光レンズ21は被写体からの光をCCD22へ集光する。CCD22は複数の画素を有している。CCD22は、水平方向ならびに垂直方向にマトリクス状に画素が複数個配置されている。

【0015】画素は、受光面側にそれぞれカラーフィルタが配置されている。補色のカラーフィルタの場合、Cy (Cyan)、Mg (Magenta)、Ye (Yellow) およびG (Green) からなることが多い。CCD22の補色フィルタは、例えば図4に示すように配置されている。また、本実施例のように補色のカラーフィルタを有するCCDに限らず、R、G、Bからなる原色のカラーフィルタを有するCCDあるいはモノクロCCD、またはCCD以外の撮像素子にも適用可能である。なお、本実施例では図4に示すような補色フィルタを有するCCD22について説明する。

【0016】CCD22の各撮像素子へ入射された光は電気信号に変換されて出力される。CCD22から出力された電気信号はアナログ信号であるので、A/D変換器23でデジタルの電子データへ変換される。

【0017】記録部30は、RAM(Random Access Memory)31およびフラッシュメモリ32を有している。フラッシュメモリ32は通電しなくても記録内容を保持することができる書き換え可能な記録媒体であり、デジタルカメラ1に内蔵されているか、またはデジタルカメラ1に着脱自在に取り付けられている。RAM31は、制御部10で処理またはA/D変換器23から出力されたデジタルの電子データを一時的に記録する。フラッシュメモリ32は、RAM31に一時的に記録されている電子データを蓄積して保管する。

【0018】表示部40は、液晶表示装置(LCD)41およびVRAM(Video RAM)42を有している。LCD41はフラッシュメモリ32に記録されている電子データまたはA/D変換器23から出力されたデジタルの電子データに基づく画像を表示する。VRAM42にはLCD41で表示するために電子データから作成される表示データが記録されている。インターフェイス50は、フラッシュメモリ32に記録されている電子データを外部の例えばパーソナルコンピュータなどの機器に出力する。

【0019】次に、画像処理の方法について詳細に説明する。ここでは、一例として図1に示すように画素が配置されたCCD22において、Cy22が欠陥画素である場合について説明する。図1におけるCy00などの画素表示は、「Cy」がその画素が受光する光の色に対応するフィルタの色を示し、「00」がその画素の座標を表すための便宜的な数字を示している。

【0020】画像入力手段20のCCD22から出力された電子データは、一旦記録部30のRAM31に記憶される。電子データは、CCD22の各画素のアドレスに対応してRAM31の所定の領域に記憶される。

【0021】図1に示すように欠陥画素がある場合、近接画素検出手段61は、欠陥画素Cy22に近接して配置され、欠陥画素Cy22と同一の色光を受光する8つの同一色受光画素(以下、同一色受光画素を「近接画素」という。)を検出する。図1に示すような画素の配置の場合、近接画素はCy00、Cy02、Cy04、Cy20、Cy24、Cy40、Cy42およびCy44の8つである。欠陥画素Cy22は、例えば工場出荷時あるいは所定の時期に実施される欠陥画素検出行程において検出され、検出された欠陥画素はフラッシュメモリ32にその位置情報が記録される。したがって、近接画素検出手段61はフラッシュメモリ32に記録されている欠陥画素Cy22の位置情報に基づいて、図1の楕円で囲んだ部分に示すように8つの近接画素Cy00、Cy02、Cy04、Cy20、Cy24、Cy40、

Cy42およびCy44を検出する。

【0022】画素組作成手段62は、検出した近接画素から画素組を作成する。画素組は、欠陥画素Cy22をはさむような位置関係に配置されている2つの近接画素について作成される。すなわち、画素組は図1の破線で示すように欠陥画素Cy22を中心に縦方向、横方向および2つの対角線方向へそれぞれ作成される。したがって、4つの画素組d1(Cy00とCy44)、d2(Cy02とCy42)、d3(Cy04とCy40)およびd4(Cy20とCy24)が作成される。

【0023】出力差算出手段63は、作成された画素組d1、d2、d3およびd4についてそれぞれ出力差 δ を算出する。出力差 δ は、画素組d1、d2、d3およびd4をそれぞれ構成する2つの画素(Cy00とCy44)、(Cy02とCy42)、(Cy04とCy40)および(Cy20とCy24)から出力されRAM31に記憶されている電子データに基づいて算出される。ここで、電子データとは、画素から出力される電子データの大きさを示す階調である。例えば、画素から出力される電子データが8bitの場合、0から255までの256階調ということになる。

【0024】例えば、近接画素Cy00、Cy02、Cy04、Cy20、Cy24、Cy40、Cy42およびCy44から出力される電子データが図5に示すような場合、出力差は以下のとおりである。各近接画素から出力される電子データの大きさは、図5において各画素を示す画素表示の下方に記載している数字である。

【0025】以下の式では、画素組d1を構成する2つの画素(Cy00とCy44)から出力される電子データの出力差を $\delta 1$ 、画素組d2を構成する2つの画素(Cy02とCy42)から出力される電子データの出力差を $\delta 2$ 、画素組d3を構成する2つの画素(Cy04とCy40)から出力される電子データの出力差を $\delta 3$ 、ならびに画素組d4を構成する2つの画素(Cy20とCy24)から出力される電子データの出力差を $\delta 4$ としている。

【0026】図5に示す場合、欠陥画素Cy22から出力される電子データは周囲の近接画素Cy00、Cy02、Cy04、Cy20、Cy24、Cy40、Cy42およびCy44から出力される電子データよりも小さく、画像中の黒傷となる。

【0027】 $\delta 1 = |Cy00 - Cy44| = |190 - 230| = 40$

$\delta 2 = |Cy02 - Cy42| = |240 - 210| = 30$

$\delta 3 = |Cy04 - Cy40| = |250 - 150| = 100$

$\delta 4 = |Cy20 - Cy24| = |170 - 240| = 70$

特定画素組抽出手段64は、出力差算出手段63で算出

された出力差 $\delta 1$ 、 $\delta 2$ 、 $\delta 3$ および $\delta 4$ から最小の出力差 $\delta \min$ となる特定画素組 $d \min$ を抽出する。図5に示すような場合、特定画素組 $d \min$ は $\delta = 30$ となる画素組 $d 2$ である。

【0028】特定画素組 $d \min$ すなわち $d 2$ を構成する2つの近接画素 $C y 0 2$ 、 $C y 4 2$ から出力される電子データは、平均値算出手段65により処理される。平均値算出手段65は、特定画素組 $d \min$ すなわち $d 2$ を構成する2つの近接画素 $C y 0 2$ 、 $C y 4 2$ から出力される電子データを平均して、平均値 $D a v$ を算出す

る。
 $D a v = (240 + 210) / 2 = 225$

【0029】算出された平均値 $D a v = 225$ は、欠陥画素データ補正手段66により補正処理される。補正処理は、RAM31に記録されている電子データのうち欠陥画素 $C y 2 2$ に対応する電子データを、算出された平均値 $D a v = 225$ と置換することにより実施される。

【0030】次に、比較のために複数の比較例について説明する。以下の複数の比較例では、上記の実施例と同様に図4に示す画素の配置および図5に示す電子データの出力値を用いて説明する。

【0031】（比較例1）まず、比較例1について説明する。比較例1は、欠陥画素 $C y 2 2$ から出力される電子データを補正する方法として、左隣の近接画素 $C y 2 0$ から出力される電子データの値を用いるものである。
 $C y 2 2 = C y 2 0$

【0032】すなわち、上記の式のように欠陥画素 $C y 2 2$ から出力される電子データの値を、 $C y 2 0$ の値で置換するものである。したがって、図5に示すような電子データの出力の場合、欠陥画素 $C y 2 2$ からの電子データの出力は $C y 2 0$ と同一の170ということになる。

【0033】（比較例2）比較例2は、欠陥画素 $C y 2 2$ から出力される電子データを補正する方法として、左隣の画素 $C y 2 0$ から出力される電子データの値と右隣の画素 $C y 2 4$ から出力される電子データの値との平均値を用いるものである。
 $C y 2 2 = (C y 2 0 + C y 2 4) / 2 = (170 + 240) / 2 = 205$

【0034】すなわち、欠陥画素 $C y 2 2$ の左右に近接*

*する $C y 2 0$ および $C y 2 4$ の2つの画素から出力される電子データの出力値を平均し、その平均値を欠陥画素 $C y 2 2$ からの出力として置換する。したがって、図5に示すような電子データの出力の場合、欠陥画素 $C y 2 2$ からの電子データの出力は205ということになる。

【0035】（比較例3）比較例3は、欠陥画素 $C y 2 2$ から出力される電子データを補正する方法として、欠陥画素 $C y 2 2$ の周囲に近接する8つの近接画素 $C y 0 0$ 、 $C y 0 2$ 、 $C y 0 4$ 、 $C y 2 0$ 、 $C y 2 4$ 、 $C y 4 0$ 、 $C y 4 2$ および $C y 4 4$ から出力される電子データの平均値を用いるものである。

$C y 2 2 = (C y 0 0 + C y 0 2 + C y 0 4 + C y 2 0 + C y 2 4 + C y 4 0 + C y 4 2 + C y 4 4) / 8$
 $= (190 + 240 + 250 + 170 + 240 + 150 + 210 + 230) / 8 = 210$

【0036】すなわち、欠陥画素 $C y 2 2$ に近接する8画素から出力される電子データの出力値を平均し、その平均値を欠陥画素 $C y 2 2$ からの出力として置換する。したがって、図5に示すような電子データの出力の場合、欠陥画素 $C y 2 2$ からの電子データの出力は210ということになる。

【0037】（実施例および比較例の評価）上記の実施例および比較例で説明した方法を、図6に示すような電子データを出力する実際の画像に適用してシュミレーションした結果を以下の表1に示している。なお、この評価では上述の実施例および比較例のように8bit（256階調）のデータを用いたものではない。

【0038】評価の方法は、次のとおりである。画像の任意の場所に設定した欠陥画素から出力される電子データの値を上記の実施例、比較例1、比較例2および比較例3から算出する。算出された値と実際の欠陥画素からの出力値との誤差を検討することにより補正の評価をしている。シュミレーションに用いた欠陥画素P1からP6は、評価のために任意に設定しているため、実際の出力値がわかる。図6に示すように、網掛けされている部分が欠陥画素である。欠陥画素P1からP6は、誤差が大きくなると考えられるエッジ部分の周囲に設定している。

【0039】

【表1】

場所	真値	欠陥画素の補正方法							
		実施例		比較例1		比較例2		比較例3	
		値	誤差	値	誤差	値	誤差	値	誤差
1	359	358	1	266	93	344	15	358	1
2	306	303	3	310	4	382	76	277	29
3	287	273	14	325	38	234	53	245	42
4	210	216	6	301	91	207	3	212	2
5	236	238	2	190	46	253	17	249	13
6	347	376	29	346	1	384	37	371	24

【0040】表1からわかるように、実施例による補正は他の比較例1、比較例2および比較例3と比較して全体的な誤差が小さくなっている。欠陥画素の場所によっては実施例よりも比較例の誤差が小さくなる場合もある。しかし、表1に示す誤差の値が大きな場合（例えば比較例1のP4参照）、画像の中で視覚的な色変わりとして認識され、特に誤差の値が大きなところでは明らかな色変化が生じている。そのため、全体的に誤差が小さな本実施例が欠陥画素の補正に有効であることがわかる。

【0041】次に、本実施例によるデジタルカメラ1の作動について簡単に説明する。ユーザにより図示しないデジタルカメラ1の電源スイッチがオンにされ、シャッターボタン71が押し込まれると以下のように撮影が実行される。

【0042】被写体からの光は集光レンズ21によりCCD22へ集光される。CCD22では集光された光が電気信号に変換され出力される。出力された電気信号はCDSやAGCなどでアナログ処理されたアナログ信号であるので、A/D変換器23でデジタルの電子データに変換される。この電子データは、処理回路60により色調や露出の補正ならびに上述のような画素の補正または補間などの画像処理が実施された後、適切なカラー画像として作成される。そして、例えばJPEG（Joint Photographic Experts Group）やTIFF（Tagged Image File Format）などのファイル形式の電子データに圧縮され、フラッシュメモリ32へ複製され記録される。

【0043】以上、説明したように、上記実施例による画像処理方法によると、画素組を構成する2つの画素から出力される電子データの出力差が最小となる画素組を抽出している。出力差が最小となる画素組を抽出することにより、欠陥画素の周囲で電子データの出力の変化量が最も小さい画素組を抽出することができる。すなわち、画素組を構成する2つの画素と欠陥画素との輝度または色差の変化が最小である平坦に近似される部分を抽出することができる。そのため、画素組を構成する2つの画素から出力される電子データと欠陥画素から出力される電子データとは近似するとみなすことができる。

【0044】そして、この画素組を構成する2つの画素から出力される電子データを平均することにより、欠陥画素から出力される電子データに近似させることができる。したがって、欠陥画素から出力される電子データを周囲の画素から出力される電子データに基づいて高精度

に補正処理をすることができる。

【0045】以上、上記実施例では画像処理装置としてデジタルカメラに適用した例について説明したが、デジタルカメラに限らずスキャナや複写機などの画像読み取り装置、ならびに電子データに基づく画像を印刷する印刷装置のドライバなどのソフトウェアに適用することもできる。

【0046】また、上記実施例では補色フィルタを有するCCDから出力される画像の電子データの処理について説明した。しかし、本発明は補色フィルタを有するCCDに限らず、原色のフィルタを有するCCDから出力される画像の電子データの処理、CCD以外の撮像素子の処理、グレースケールの画像の電子データの処理、または2値画像の電子データの処理などにも適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例による画像処理方法の欠陥画素と近接画素との位置関係を示す模式図である。

【図2】本発明の一実施例によるデジタルカメラを示すブロック図である。

【図3】本発明の一実施例によるデジタルカメラの処理回路を示すブロック図である。

【図4】本発明の一実施例によるデジタルカメラのCCDを示す模式図である。

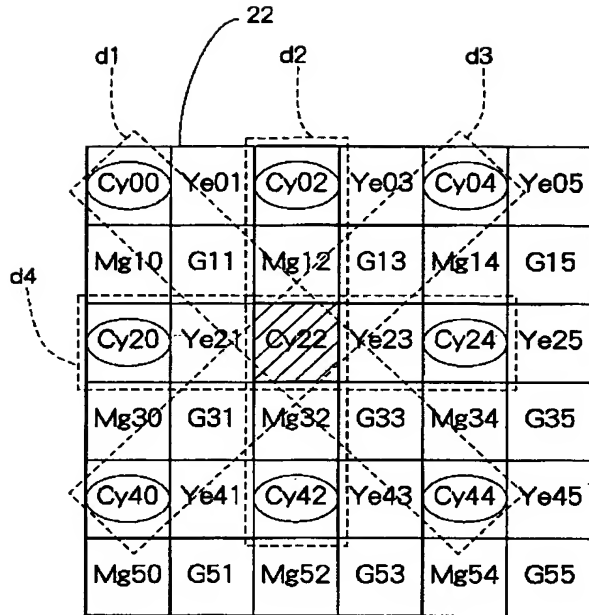
【図5】本発明の一実施例による画像処理方法の欠陥画素と近接画素とから出力される電子データの大きさを示す図である。

【図6】本発明の一実施例による画像処理方法を説明するために欠陥画素と近接画素とから出力される電子データの大きさを示す図である。

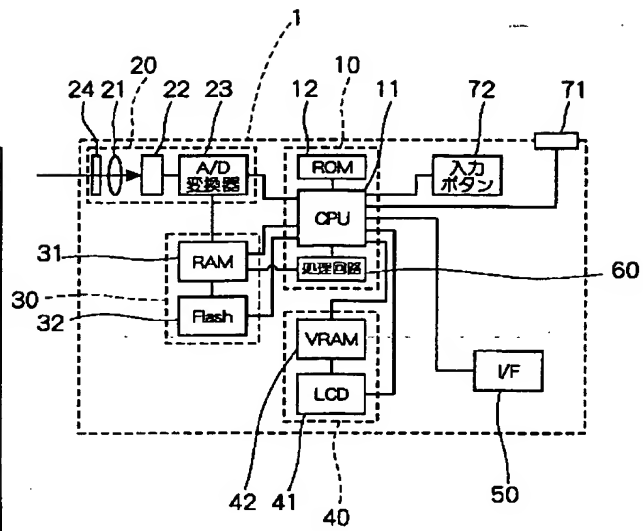
【符号の説明】

- 1 デジタルカメラ
- 10 制御部
- 22 CCD（撮像手段）
- 30 記録部
- 60 処理回路
- 61 近接画素検出手段
- 62 画素組作成手段
- 63 出力差算出手段
- 64 特定画素組抽出手段
- 65 平均値算出手段
- 66 欠陥画素データ補正手段

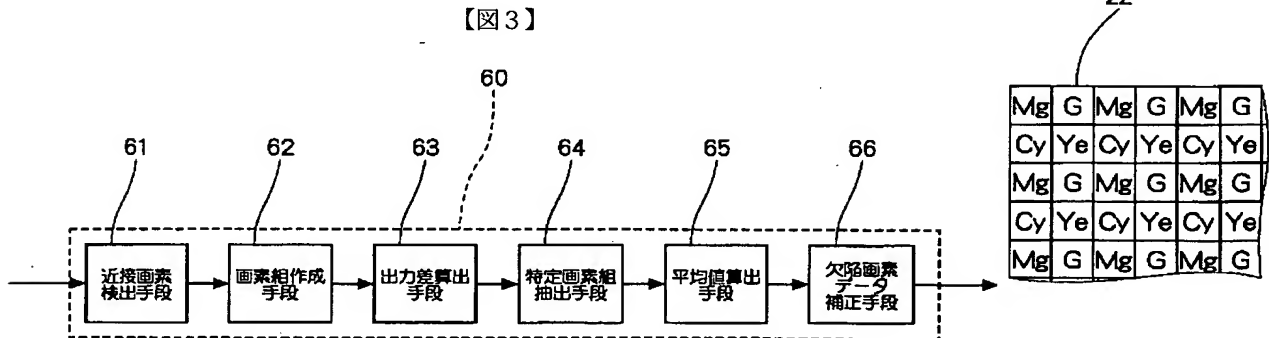
【図1】



【図2】



【図4】



【図5】

Cy00 190	Ye01	Cy02 240	Ye03	Cy04 250
Mg10	G11	Mg12	G13	Mg14
Cy20 170	Ye21	Cy22 50	Ye23	Cy24 240
Mg30	G31	Mg32	G33	Mg34
Cy40 150	Ye41	Cy42 210	Ye43	Cy44 230

【図6】

P 1				
Cy 372	Ye 263	Cy 435	Ye 304	Cy 460
Mg 134	G 248	Mg 191	G 304	Mg 217
Cy 268	Ye 169	Cy 359	Ye 251	Cy 423
Mg 129	G 198	Mg 124	G 238	Mg 188
Cy 310	Ye 196	Cy 258	Ye 162	Cy 344

P 4				
Cy 312	Ye 448	Cy 289	Ye 285	Cy 151
Mg 326	G 212	Mg 247	G 108	Mg 118
Cy 301	Ye 377	Cy 219	Ye 137	Cy 113
Mg 303	G 182	Mg 160	G 57	Mg 101
Cy 281	Ye 243	Cy 139	Ye 90	Cy 110

P 2				
Cy 304	Ye 456	Cy 306	Ye 446	Cy 300
Mg 329	G 221	Mg 323	G 215	Mg 293
Cy 310	Ye 449	Cy 398	Ye 412	Cy 255
Mg 329	G 217	Mg 313	G 190	Mg 194
Cy 307	Ye 437	Cy 284	Ye 275	Cy 153

P 5				
Cy 190	Ye 121	Cy 236	Ye 196	Cy 318
Mg 126	G 324	Mg 169	G 434	Mg 298
Cy 190	Ye 119	Cy 239	Ye 197	Cy 317
Mg 127	G 325	Mg 167	G 438	Mg 289
Cy 185	Ye 119	Cy 240	Ye 198	Cy 318

P 3				
Cy 338	Ye 221	Cy 319	Ye 211	Cy 238
Mg 307	G 454	Mg 297	G 359	Mg 194
Cy 325	Ye 217	Cy 397	Ye 148	Cy 143
Mg 308	G 417	Mg 253	G 192	Mg 123
Cy 309	Ye 186	Cy 190	Ye 71	Cy 108

P 6				
Cy 390	Ye 209	Cy 306	Ye 222	Cy 429
Mg 180	G 223	Mg 147	G 272	Mg 212
Cy 346	Ye 188	Cy 347	Ye 265	Cy 422
Mg 151	G 223	Mg 171	G 301	Mg 200
Cy 311	Ye 198	Cy 404	Ye 293	Cy 363

フロントページの続き

Fターム(参考) 5B047 AB04 BB04 CB21 DA06 DC01
 DC02 DC11 EA01
 5C065 AA03 AA07 BB23 CC01 CC08
 CC09 DD02 EE05 EE07 GG11
 GG13 GG17 GG22 GG30 GG50
 HH02
 5C077 LL13 MM03 MP08 PP33 PP43
 PP47 PP68 PQ12 PQ18 PQ22
 TT09

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-307079

(43)Date of publication of application : 02.11.2001

(51)Int.Cl. G06T 1/00

H04N 1/40

H04N 9/07

(21)Application number : 2000-125511 (71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 26.04.2000 (72)Inventor : ARASAKI SHINICHI

HIROSHIGE AKIRA

(54) IMAGE PROCESSOR, IMAGE PROCESSING METHOD AND
RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image processor, an image processing method and a recording medium capable of highly accurately correcting electronic data outputted from a defective pixel.

SOLUTION: Proximity pixels Cy00, Cy02, Cy04, Cy20, Cy24, Cy40, Cy42 and Cy44 provided around the defective pixel Cy22 are detected and pixel sets d1-d4 are prepared. Then, the pixel set for which the output difference of the electronic data outputted from the two pixels constituting the pixel sets d4-d4 becomes minimum is extracted. Thus, the pixel set for which the change amount of the output of the electronic data is the smallest around the defective pixel Cy22 is extracted. The output value of the electronic data outputted from the two pixels constituting the pixel set is averaged and approximated to the electronic data outputted from the defective pixel Cy22. By replacing the average value with the electronic data outputted from the defective pixel, the electronic data

outputted from the defective pixel Cy22 are highly accurately corrected.

LEGAL STATUS [Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not

reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] An image pick-up means by which two or more arrangement of the pixel which outputs the light which received light as electronic data is carried out,

A contiguity pixel detection means to detect the contiguity pixel which approaches the defect pixel contained in said image sensor, is arranged, and

receives the light of the same color as said defect pixel, A pixel group creation

means to create a pixel group from two pixels arranged at physical relationship

said whose defect pixel is pinched among said contiguity pixels detected by said

contiguity pixel detection means, An output difference calculation means to

compute the output difference of the electronic data outputted from two pixels

which constitute said pixel group created with said pixel group creation means, A

specific pixel group extract means to extract the specific pixel group from which

the output difference computed with said output difference calculation means

serves as min, An averaging means to compute the average of the electronic

data outputted from two pixels which constitute said specific pixel group

extracted with said specific pixel group extract means, The image processing system characterized by having a defect pixel data correction means to amend the electronic data outputted from said defect pixel to said average value computed with said average-value calculation means.

[Claim 2] It is the image-processing approach which carries out amendment processing of the electronic data outputted from the defect pixel contained in an image pick-up means by which two or more arrangement of the pixel which outputs the light which received light as electronic data is carried out. The contiguity pixel detection stroke which detects the contiguity pixel which approaches said defect pixel, is arranged and receives the light of the same color as said defect pixel, The pixel group creation stroke which creates a pixel group from two contiguity pixels arranged at physical relationship said whose defect pixel is pinched among said contiguity pixels detected in said contiguity pixel detection stroke, The output difference calculation stroke which computes the output difference of the electronic data outputted from two pixels which constitute said pixel group created in said pixel group creation stroke, The specific pixel group extract stroke which extracts the specific pixel group from which the output difference computed in said output difference calculation stroke serves as min, The averaging stroke which computes the average of the electronic data outputted from two pixels which constitute said specific pixel

group extracted in said specific pixel group extract stroke, The image-processing approach characterized by including the defect pixel data correction stroke which amends the electronic data outputted from said defect pixel to said average value computed in said average-value calculation stroke.

[Claim 3] The image-processing approach according to claim 2 characterized by detecting eight contiguity pixels and creating four pixel groups from said eight contiguity pixels in said pixel group creation stroke.

[Claim 4] An image pick-up means by which two or more arrangement of the pixel which outputs the light which received light as electronic data is carried out, To an image processing system equipped with the processing circuit which carries out amendment processing of said electronic data It is the record medium with which the program which performs processing for amending the electronic data outputted from the defect pixel contained in said image pick-up means was recorded and in which computer reading is possible. The contiguity pixel detection procedure of detecting the contiguity pixel which approaches said defect pixel, is arranged and receives the light of the same color as said defect pixel, The pixel group creation procedure which creates a pixel group from two contiguity pixels arranged at physical relationship said whose defect pixel is pinched among said contiguity pixels detected in said contiguity pixel detection procedure, The output difference calculation procedure which computes the

output difference of the electronic data outputted from two pixels which constitute said pixel group created in said pixel group creation procedure, The specific pixel group extract procedure of extracting the specific pixel group from which said output difference serves as min, The averaging procedure which computes the average of the electronic data outputted from two pixels which constitute said specific pixel group, The record medium with which the program characterized by performing the electronic data replacement procedure which permutes the electronic data outputted from said defect pixel by said average value computed in said average-value calculation procedure was recorded and in which computer reading is possible.

[Claim 5] The record medium which is characterized by detecting eight contiguity pixels and creating four pixel groups from said eight contiguity pixels in said pixel group creation procedure and in which computer reading according to claim 4 is possible.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the image processing system, the image-processing approach, and record medium which carry out amendment processing of the electronic data outputted from a defect pixel.

[0002]

[Description of the Prior Art] Solid-state image pick-up means, such as CCD (Charge Coupled Device), are widely used as for example, a digital still camera (digital still camera is hereafter called "digital camera".) image pick-up means. Generally CCD used for a digital camera has the pixel of 300,000 to 2 million. Especially, in recent years, in order to aim at image quality of a digital camera, and improvement in resolution, the digital camera which carries CCD of a 3 million-pixel class is put in practical use.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the "defect pixel" which cannot read or output exact image information exists in solid state image sensors, such as CCD. A defect pixel outputs greatly different electronic data from the electronic data which should be outputted essentially. Therefore, when an image is generated from electronic data, the pixel defect called a white blemish or **** is generated.

[0004] A white blemish is generated when a defect pixel with a big output exists as compared with a surrounding pixel. On the other hand, **** is generated when

a defect pixel with a small output exists as compared with a surrounding pixel.

These white blemishes and **** have a possibility of becoming the big cause of image quality degradation with the surrounding color or surrounding brightness of a defect pixel which generates a white blemish or ****.

[0005] Therefore, it is necessary to amend the electronic data outputted from a defect pixel based on the electronic data outputted from the pixel around a defect pixel. However, when the electronic data outputted from the pixel which adjoins like the edge part of an image changes a lot, the precision of amendment is low only by amending the electronic data outputted from a defect pixel based on the electronic data outputted from the pixel around a defect pixel, and there is a possibility that the adjustment of a defect pixel and a surrounding pixel may fall.

[0006] Then, the purpose of this invention is to offer the image processing system, the image-processing approach, and record medium which can carry out amendment processing of the electronic data outputted from a defect pixel with high precision.

[0007]

[Means for Solving the Problem] According to the image processing system according to claim 1, the image-processing approach according to claim 2, or the record medium according to claim 4 of this invention, the contiguity pixel which approaches a defect pixel, is arranged and receives the light of the same color

as a defect pixel is detected, and a pixel group is created from two pixels arranged at physical relationship whose defect pixel is pinched. The output difference of the electronic data outputted from two pixels which constitute the created pixel group is computed for every pixel group, and the pixel group from which the output difference serves as min is extracted. The average value of the electronic data outputted from two pixels which constitute the extracted pixel group is computed, and the electronic data outputted from a defect pixel by the average value is amended.

[0008] By extracting the pixel group from which the output difference of the electronic data outputted from two pixels which constitute a pixel group serves as min, the variation of the output of electronic data can extract the smallest pixel group around a defect pixel. That is, the part the brightness of two pixels and defect pixels which constitute a pixel group, or whose change of the color difference is min can be extracted. In other words, it means that two pixels whose edges are not pinched can be chosen. Therefore, it can be considered that the electronic data outputted from two pixels which constitute a pixel group, and the electronic data outputted from a defect pixel are approximated.

[0009] And the electronic data which should be outputted from a defect pixel can be made to resemble by averaging the electronic data outputted from two pixels which constitute this pixel group. Therefore, based on the electronic data

outputted from a surrounding pixel in the electronic data outputted from a defect pixel, amendment processing can be carried out with high precision.

[0010] According to the image-processing approach or the record medium according to claim 5 of this invention according to claim 3, four pixel groups are created from eight contiguity pixels. For example, in the case of area sensors, such as CCD, the pixel which approaches focusing on a defect pixel and receives the light of the same color is detected length, width, and aslant. Four pixel groups are created from this detected pixel. Therefore, since the pixel group to which an output difference serves as min from the pixel group of four different directions is extracted, the direction dependency from a defect pixel can be low, and can raise the precision of amendment processing.

[0011]

[Embodiment of the Invention] One example which shows the gestalt of operation of this invention is explained based on a drawing. Drawing 2 is the digital camera 1 which applied the image processing system by one example of this invention.

[0012] As shown in drawing 2 , the digital camera 1 consists of a control section 10, the image input means 20, the Records Department 30, a display 40, an interface 50, etc. A control section 10 is an electrical circuit for processing the electronic data outputted from the image input means 20. The control section 10

has CPU (Central Processing Unit)11, ROM (Read Only Memory)12, and the processing circuit 60. The computer program performed in CPU11 and the processing circuit 60 of a control section 10 is recorded on ROM12.

[0013] As shown in drawing 3 , the processing circuit 60 consists of the contiguity pixel detection means 61, the pixel group creation means 62, the output difference calculation means 63, a specific pixel group extract means 64, an average-value calculation means 65, and a defect pixel data correction means 66. Moreover, as shown in drawing 2 , the input means for receiving the

input from a user is connected to the control section 10. There are the shutter release 71 into which directions of activation of photography are inputted by the user as an input means, two or more input carbon buttons 72 into which actuation of the various functions of a digital camera 1 is inputted.

[0014] The image input means 20 has the condenser lens 21, the analog circuit containing CCD22, AMP, and CDS as an image pick-up means, and A/D converter 23. A condenser lens 21 condenses the light from a photographic subject to CCD22. CCD22 has two or more pixels. Two or more pixels are arranged in the shape of a matrix to that CCD22 is horizontal and a perpendicular direction.

[0015] As for the pixel, the color filter is arranged at the light-receiving side side, respectively. In the case of the color filter of the complementary color, it consists

of Cy (Cyan), Mg (Magenta), Ye (Yellow), and G (Green) in many cases. The complementary filter of CCD22 is arranged as shown in drawing 4 . Moreover, it is applicable not only to CCD which has the color filter of the complementary color like this example but image sensors other than CCD which has the color filter of the primary color which consists of R, G, and B, or Monochrome CCD and CCD. In addition, this example explains CCD22 which has a complementary color filter as shown in drawing 4 .

[0016] The light by which incidence was carried out to each image sensor of CCD22 is changed and outputted to an electrical signal. Since the electrical signal outputted from CCD22 is an analog signal, it is changed into electronic data digital with A/D converter 23.

[0017] The Records Department 30 has RAM (Random Access Memory)31 and a flash memory 32. Even if it does not energize a flash memory 32, it is the rewritable record medium which can hold the contents of record, is built in the digital camera 1, or is attached in the digital camera 1 free [attachment and detachment]. RAM31 records temporarily the digital electronic data outputted from processing or A/D converter 23 by the control section 10. A flash memory 32 accumulates and keeps the electronic data currently temporarily recorded on RAM31.

[0018] The display 40 has the liquid crystal display (LCD) 41 and VRAM (Video

RAM)42. LCD41 displays the image based on the digital electronic data outputted from the electronic data or A/D converter 23 currently recorded on the flash memory 32. In order to display on VRAM42 by LCD41, the indicative data created from electronic data is recorded. An interface 50 outputs the electronic data currently recorded on the flash memory 32 to devices, such as the exterior, for example, a personal computer etc.

[0019] Next, the approach of an image processing is explained to a detail. Here, in CCD22 by which the pixel has been arranged as shown in drawing 1 as an example, the case where Cy22 is a defect pixel is explained. "Cy" shows the color of the filter corresponding to the color of the light which the pixel receives, and the pixel display of Cy00 etc. in drawing 1 shows the expedient figure for expressing the coordinate whose "00" is the pixel.

[0020] The electronic data outputted from CCD22 of the image input means 20 is once memorized by RAM31 of the Records Department 30. Electronic data is memorized to the predetermined field of RAM31 corresponding to the address of each pixel of CCD22.

[0021] As shown in drawing 1, when there is a defect pixel, the contiguity pixel detection means 61 approaches a defect pixel Cy22, and is arranged, and the eight same color light-receiving pixels (the same color light-receiving pixel is hereafter called "contiguity pixel".) which receive the light of the same color as a

defect pixel Cy22 are detected. In arrangement of a pixel as shown in drawing 1 , a contiguity pixel is eight, Cy00, Cy02, Cy04, Cy20, Cy24, Cy40, Cy42, and Cy44. A defect pixel Cy22 is detected in the defect pixel detection stroke carried out at for example, the time of factory shipments, or a predetermined stage, and, as for the detected defect pixel, the positional information is recorded on a flash memory 32. Therefore, the contiguity pixel detection means 61 detects eight contiguity pixels Cy00, Cy02, Cy04, Cy20, Cy24, Cy40, Cy42, and Cy44, as shown in the part enclosed with the ellipse of drawing 1 based on the positional information of the defect pixel Cy22 currently recorded on the flash memory 32.

[0022] The pixel group creation means 62 creates a pixel group from the detected contiguity pixel. A pixel group is created about two contiguity pixels arranged at physical relationship whose defect pixel Cy22 is pinched. Namely, a pixel group is created focusing on a defect pixel Cy22, respectively in a lengthwise direction, a longitudinal direction, and the two directions of the diagonal line, as the broken line of drawing 1 shows. Therefore, four pixel groups d1 (Cy00 and Cy44), d2 (Cy02 and Cy42), d3 (Cy04 and Cy40), and d4 (Cy20 and Cy24) are created.

[0023] The output difference calculation means 63 computes the output difference delta, respectively about the created pixel groups d1, d2, d3, and d4. two pixels (Cy00 and Cy44) from which the output difference delta constitutes

the pixel groups d1, d2, d3, and d4, respectively, and (Cy02 and Cy42) -- and (Cy04 and Cy40) (Cy20 and Cy24) -- from -- it is computed based on the electronic data which is outputted and is memorized by RAM31. Here, electronic data is gradation which shows the magnitude of the electronic data outputted from a pixel. For example, when the electronic data outputted from a pixel is 8 bits, it will be called 256 gradation from zero to 255.

[0024] For example, the output difference is as follows when the electronic data outputted from the contiguity pixels Cy00, Cy02, Cy04, Cy20, Cy24, Cy40, Cy42, and Cy44 shows drawing 5. The magnitude of the electronic data outputted from each contiguity pixel is a figure indicated under the pixel display which shows each pixel in drawing 5.

[0025] By the following formulas The pixel group d1 Two pixels to constitute The output difference of the electronic data outputted from (Cy00 and Cy44) delta 1 and the pixel group d2 Two pixels to constitute The output difference of the electronic data outputted from (Cy02 and Cy42) The output difference of the electronic data outputted from two pixels (Cy20 and Cy24) which constitute delta 3 and the pixel group d4 in the output difference of the electronic data outputted from two pixels (Cy04 and Cy40) which constitute delta 2 and the pixel group d3 is set to delta 4.

[0026] When shown in drawing 5, the electronic data outputted from a defect

pixel Cy22 is small, and serves as **** in an image from the electronic data outputted from the surrounding contiguity pixels Cy00, Cy02, Cy04, Cy20, Cy24, Cy40, Cy42, and Cy44.

[0027]

$\text{delta1} = |\text{Cy00} - \text{Cy44}| = |190 - 230| = 40$
 $\text{delta2} = |\text{Cy02} - \text{Cy42}| = |240 - 210| = 30$
 $\text{delta3} = |\text{Cy04} - \text{Cy40}| = |250 - 150| = 100$
 $\text{delta4} = |\text{Cy20} - \text{Cy24}| = |170 - 240| = 70$
specification
pixel group extract means 64 extracts the specific pixel group dmin which serves as the minimum output difference deltamin from the output differences delta1, delta2, delta3, and delta4 computed with the output difference calculation means 63. When shown in drawing 5, the specific pixel group dmin is the pixel group d2 used as $\text{delta} = 30$.

[0028] The electronic data outputted from two contiguity pixels Cy02 and Cy42 which constitute the specific pixel group dmin, d2 [i.e.,], is processed by the averaging means 65. The averaging means 65 computes the average Dav by averaging the electronic data outputted from two contiguity pixels Cy02 and Cy42 which constitute the specific pixel group dmin, d2 [i.e.,].

$\text{Dav} = (240 + 210) / 2 = 225$ [0029] Amendment processing of the average-value $\text{Dav} = 225$ computed is carried out by the defect pixel data correction means 66. Amendment processing is carried out by permuting the electronic data corresponding to a defect pixel Cy22 by average $\text{Dav} = 225$ computed among the

electronic data currently recorded on RAM31.

[0030] Next, two or more examples of a comparison are explained for a comparison. Two or more following examples of a comparison explain using the output value of the electronic data shown in arrangement and drawing 5 of the pixel shown in drawing 4 like the above-mentioned example.

[0031] (Example 1 of a comparison) The example 1 of a comparison is explained first. The value of the electronic data outputted from the contiguity pixel Cy20 on the left is used for the example 1 of a comparison as an approach of amending the electronic data outputted from a defect pixel Cy22.

$Cy22 = Cy20$ [0032] That is, the value of the electronic data outputted from a defect pixel Cy22 like the above-mentioned formula is permuted with the value of Cy20. Therefore, in the case of the output of electronic data as shown in drawing 5, the output of the electronic data from a defect pixel Cy22 will be called 170 [same] as Cy20.

[0033] (Example 2 of a comparison) The average of the value of the electronic data outputted from the pixel Cy20 on the left and the value of the electronic data outputted from the pixel Cy24 on the right is used for the example 2 of a comparison as an approach of amending the electronic data outputted from a defect pixel Cy22. $Cy22 = (Cy20 + Cy24) / 2 = (170 + 240) / 2 = 205$ [0034] That is, the output value of the electronic data outputted from two pixels of Cy20 and

Cy24 close to right and left of a defect pixel Cy22 is averaged, and the average is permuted as an output from a defect pixel Cy22. Therefore, in the case of the output of electronic data as shown in drawing 5 , the output of the electronic data from a defect pixel Cy22 will be called 205.

[0035] (Example 3 of a comparison) The average of the electronic data outputted from eight contiguity pixels Cy00, Cy02, Cy04, Cy20, Cy24, Cy40, Cy42, and Cy44 close to the perimeter of a defect pixel Cy22 as an approach of amending the electronic data outputted from a defect pixel Cy22 is used for the example 3 of a comparison.

$$\text{Cy22} = \frac{(\text{Cy00} + \text{Cy02} + \text{Cy04} + \text{Cy20} + \text{Cy24} + \text{Cy40} + \text{Cy42} + \text{Cy44})}{8} = \frac{(190 + 240 + 250 + 170 + 240 + 150 + 210 + 230)}{8} = 210$$

[0036] That is, the output value of the electronic data outputted from 8 pixels close to a defect pixel Cy22 is averaged, and the average is permuted as an output from a defect pixel Cy22. Therefore, in the case of the output of electronic data as shown in drawing 5 , the output of the electronic data from a defect pixel Cy22 will be called 210.

[0037] (Evaluation of an example and the example of a comparison) The result which applied and carried out the simulation to the actual image which outputs electronic data as shows the approach explained in an above-mentioned example and the above-mentioned example of a comparison to drawing 6 is shown in the following table 1. In addition, in this evaluation, it is not a thing

using 8 bits (256 gradation) data like an above-mentioned example and the example of a comparison.

[0038] The approach of evaluation is as follows. The value of the electronic data outputted from the defect pixel set as the location of the arbitration of an image is computed from an example, the example 1 of a comparison, the above-mentioned example 2 of a comparison, and the above-mentioned example 3 of a comparison. Amendment is evaluated by examining the error of the computed value and the output value from an actual defect pixel. Since P6 is set as arbitration from the defect pixel P1 used for the simulation for evaluation, an actual output value is known. As shown in drawing 6 , the part to which it adds shading is a defect pixel. The error has set P6 as the perimeter of the edge part considered to become large from the defect pixel P1.

[0039]

[Table 1]

場所	真値	欠陥画素の補正方法							
		実施例		比較例 1		比較例 2		比較例 3	
		値	誤差	値	誤差	値	誤差	値	誤差
1	359	358	1	266	93	344	15	358	1
2	306	303	3	310	4	382	76	277	29
3	287	273	14	325	38	234	53	245	42
4	210	216	6	301	91	207	3	212	2
5	236	238	2	190	46	253	17	249	13
6	347	376	29	346	1	384	37	371	24

[0040] As shown in Table 1, as compared with the example 1 of a comparison of others [amendment / by the example], the example 2 of a comparison, and the example 3 of a comparison, the overall error is small. Depending on [example] the location of a defect pixel, the error of the example of a comparison may become small. case [however,] the value of the error shown in Table 1 is big -- (for example, Pexample of comparison 4 reference of one) a color visual in an image -- strange -- it carried out comparatively, and has been recognized and a clear color change has arisen in the place where especially a value with error is big. Therefore, it turns out that this example with an error small on the whole is effective in amendment of a defect pixel.

[0041] Next, actuation of the digital camera 1 by this example is explained briefly. The electric power switch of the digital camera 1 which is not illustrated by the user is turned ON, and if a shutter release 71 is pushed in, photography will be performed as follows.

[0042] The light from a photographic subject is condensed with a condenser lens 21 to CCD22. In CCD22, the condensed light is changed and outputted to an electrical signal. Since the outputted electrical signal is an analog signal by which analog processing was carried out by CDS, AGC, etc., it is changed into electronic data digital with A/D converter 23. This electronic data is created as a

suitable color picture, after image processings, such as a color tone, and amendment of exposure and amendment of the above pixels or interpolation, are carried out by the processing circuit 60. And it is compressed into the electronic data of file format, such as JPEG (Joint Photographic Experts Group) and TIFF (Tagged Image File Format), for example, and it is reproduced and is recorded on a flash memory 32.

[0043] As mentioned above, as explained, according to the image-processing approach by the above-mentioned example, the pixel group from which the output difference of the electronic data outputted from two pixels which constitute a pixel group serves as min is extracted. By extracting the pixel group from which an output difference serves as min, the variation of the output of electronic data can extract the smallest pixel group around a defect pixel. That is, the part the brightness of two pixels and defect pixels which constitute a pixel group, or whose change of the color difference is min and which is approximated evenly can be extracted. Therefore, it can be considered that the electronic data outputted from two pixels which constitute a pixel group, and the electronic data outputted from a defect pixel are approximated.

[0044] And the electronic data outputted from a defect pixel can be made to resemble by averaging the electronic data outputted from two pixels which constitute this pixel group. Therefore, based on the electronic data outputted

from a surrounding pixel in the electronic data outputted from a defect pixel, amendment processing can be carried out with high precision.

[0045] As mentioned above, although the above-mentioned example explained the example applied to the digital camera as an image processing system, it is also applicable to software, such as a driver of image readers, such as not only a digital camera but a scanner, and a copying machine, and the airline printer which prints the image based on electronic data.

[0046] Moreover, the above-mentioned example explained processing of the electronic data of the image outputted from CCD which has a complementary filter. However, this invention is applicable to processing of the electronic data of the image outputted from CCD which has the filter of not only CCD that has a complementary filter but primary color, processing of image sensors other than CCD, processing of the electronic data of the image of gray scale, or processing of the electronic data of a binary image.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the mimetic diagram showing the physical relationship of the

defect pixel of the image-processing approach and contiguity pixel by one example of this invention.

[Drawing 2] It is the block diagram showing the digital camera by one example of this invention.

[Drawing 3] It is the block diagram showing the processing circuit of the digital camera by one example of this invention.

[Drawing 4] It is the mimetic diagram showing CCD of the digital camera by one example of this invention.

[Drawing 5] It is drawing showing the magnitude of the electronic data outputted from the defect pixel and contiguity pixel of the image-processing approach by one example of this invention.

[Drawing 6] In order to explain the image-processing approach by one example of this invention, it is drawing showing the magnitude of the electronic data outputted from a defect pixel and a contiguity pixel.

[Description of Notations]

1 Digital Camera

10 Control Section

22 CCD (Image Pick-up Means)

30 Records Department

60 Processing Circuit

61 Contiguity Pixel Detection Means

62 Pixel Group Creation Means

63 Output Difference Calculation Means

64 Specific Pixel Group Extract Means

65 Averaging Means

66 Defect Pixel Data Correction Means
